

ности, определения проектной стоимости проведения исследований, рекультивационных и иных восстановительных работ не отвечает современным требованиям рыночной экономики. Основным недостатком является отсутствие экономически обоснованной системы показателей для определения необходимых вложений на проведение работ, надежной статистической базы. При проектировании в основном используются данные проектов-аналогов. Все это затрудняет внедрение инновационных в этой сфере финансовых технологий в частности страхования экологических рисков.

1. Майстренко В.Н., Клюев Н.А. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей. – М.: Бином, 2004.
2. Садовникова Л.К., Орлов Д.С., Лозановская И.Н. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении. – М.: Высш. шк., 2008.
3. Дьяченко Г.Н., Русаков В.З., Сперанский М.М. Нормирование и инвентаризация выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для транспортных, технологических машин и стационарных комплексов. – Ростов-на-Дону: Донской гос. техн. ун-т, 2003.
4. Росляк Ю.В., Рукина И.М., Систер В.Г. Реорганизация промышленных территорий города Москвы. Экономические, организационные и градостроительные аспекты. – М., 2005.
5. Рыжкин И.И. Страхование строительства. Инженерные аспекты. Анкил, 2008.
6. Курбатова А.С., Башкин В.Н., Касимов Н.С. Экология города. – М.: Научный мир, 2004. – с.
7. МРР-4.2.08-97. Методические указания по экономическому обоснованию использования территорий, требующих рекультивационных работ, под массовое жилищное строительство (нормативный акт г.Москвы, разработанный НИИПИ Генплана г.Москвы).
7. New York State Department of Environmental Conservation. Technical guidance for site investigation remediation. 2002.
8. Environmental protection Agency. Remediation Technology Cost Compendium. 2001.
9. Environmental insurance products available for brownfields redevelopment. Northern Kentucky University. 2005.
10. Environmental protection Agency. Road map to understanding innovative technology options for brownfields investigation and cleanup, fourth edition. 2005.
11. New York State Department of Environmental Conservation. DER-15: Presumptive / Proven Remedial Technologies. 2007.

*Получено 14.03.2011*

УДК 504.06

О.Ю.НІКІТЧЕНКО, канд. техн. наук

*Харківська національна академія міського господарства*

С.В.МІНКА, канд. техн. наук

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

## **ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ В ЗОНІ ВПЛИВУ ТЕПЛОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ**

Розглянуто шляхи використання золошлаків у технології бетону, внаслідок чого може зменшитись забруднення територій поблизу теплових електростанцій (ТЕС) Укра-

їни, що сприятиме покращенню стану здоров'я населення. Розглянуто механізм взаємодії відходів ТЕС з мінералами в'язучого. Досліджено технологічні та механічні властивості бетону з домішками активованої золи. Розглянуто конструкцію роторно-пульсаційного апарату для механічної активації золи гідровидалення, досліджено особливості технологічного режиму активації.

Рассмотрены пути использования золошлаков в технологии бетона, вследствие чего может уменьшиться химическое загрязнение территорий около тепловых электростанций (ТЭС) Украины, что будет содействовать улучшению состояния здоровья населения. Рассмотрен механизм взаимодействия отходов ТЭС с минералами вяжущего. Исследованы технологические и механические свойства бетона с примесями активированной золы. Рассмотрена конструкция роторно-пульсационного аппарата для механической активации золы гидроудаления, исследованы особенности технологического режима активации.

In this article the ways of using ash in reinforced concrete are considered, which may impair the chemical dirtiness of the territories near the heat stations of Ukraine leading the improvement of the nations' health. A mechanism of interaction of heat station waste products with minerals of cement is considered. In the article technological and mechanical characteristics of concrete with addition of grind ash have been researched. There was examined a construction of a rotor-pulse apparatus for mechanical activation of ashes, also, the peculiarity of technological regime of grinding was examined.

*Ключові слова:* активація золошлаків, роторно-пульсаційний апарат.

При виробництві електроенергії тепловими електростанціями (ТЕС), які працюють на вугіллі, з'являються відходи золи та шлаку. Відвали цих відходів складають сотні мільйонів тон, сховища їх займають величезні території. Накопичення цих відходів поблизу ТЕС сприяє погіршенню екологічного стану територій, забрудненню ґрунтів та атмосферного повітря важкими металами, дрібним пилом, що призводить до погіршення стану здоров'я населення.

В той же час золошлаки потенційно можуть використовуватися у виготовленні бетону. Тому в сучасних умовах нестачі енергоносіїв та природних ресурсів, враховуючи важливість екологічного захисту територій, розробка технології отримання будівельних виробів з активованими золошлаками є актуальним завданням.

Незважаючи на те, що питанням використання золошлаків присвячено багато досліджень, обсяг їх використання залишається незначним. Роботи багатьох вчених [1] свідчать, що хімічний склад золошлакових відходів надан оксидами  $\text{SiO}_2$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  з незначними домішками  $\text{MgO}$ ;  $\text{CaO}$ ;  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , частинками карбідів металів, частинками коксу, незгорілими частинками вугілля. Сучасні дослідження свідчать, що аморфний кремнезем ( $\text{SiO}_2$ ), який з'являється в золошлаковій суміші у процесі горіння, здатен зв'язувати вільний гідроксид кальцію, який утворюється внаслідок гідратації мінералів цементу [2]. Результатом їх взаємодії є гідросилікати кальцію, що сприяють підви-

щенню міцності будівельних конструкцій. Для успішного проведення реакції взаємодії аморфного кремнезему з гідроксидом кальцію будівельні вироби необхідно прогрівати тривалий час при температурах 70-90 °С. Дослідження вчених [3, 4] свідчать, що сушка та наступне подрібнення золошлаків значно збільшує їх хімічну активність у складі бетонної суміші.

Практично зовсім не дослідженою є зола гідровидалення в ролі в'язучого, зола гідровидалення мала незначне застосування як пісок. Спроби використати золу гідровидалення в природному стані як компонент комплексного мінерального в'язучого свідчать про різке зниження міцності бетону.

Мета даної роботи – вивчення можливості використання відходів Зміївської ТЕС Харківської області (золи гідровидалення) як компонента комплексного мінерального в'язучого для виготовлення бетону та дослідження фізико-механічних властивостей таких бетонів. Для механічної активації золи гідровидалення використовують роторно-пульсаційний апарат. Вибирають оптимальний технологічний режим активації відходів золи гідровидалення.

Активацію й підвищення однорідності відходів золи гідровидалення здійснюють шляхом її механо-хімічної обробки у вигляді суспензії в роторно-пульсаційному апараті.

В наших дослідженнях активацію золи гідровидалення здійснювали за допомогою лабораторного роторно-пульсаційного апарату (РПА). При цьому тривалість активації й енерговитрати істотно знижуються, відпадає необхідність у сушінні вихідних компонентів.

РПА поєднує в собі принципи роботи диспергатора, гомогенізатора й відцентрового насоса. Шляхом пульсаційних, ударних та інших гідродинамічних впливів, які відбуваються в РПА, змінюються фізико-механічні властивості вироблених продуктів, знижується енергоспоживання за рахунок інтенсифікації технологічних процесів.

Роторно-пульсаційна установка (РПУ) призначена для тонкого здрібнювання, багаторазового перемішування багатокомпонентних (рідких і сухих) середовищ з метою одержання високодиспергованих емульсій і суспензій.

Схема роботи РПА наведена на рисунку.

РПА являє собою відцентровий насос, постачений рухливими решітками для створення додаткового опору в проточній частині, що викликають виникнення активних центрів на поверхні частинок золи. Це відбувається при спільному обертанні робочого колеса 5 і ротора 3, коли проходить водо-зольна суспензія через дискову перегородку 4. Ефективність роботи РПА при здрібнюванні золи визначається також

тим, що процес диспергування йде в рідкому середовищі, що більшою мірою сприяє роздрібненню золи та її активації.

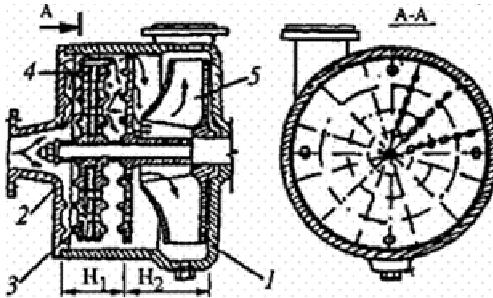


Схема руху суміші в корпусі апарата:

1 – корпус; 2 – статор; 3 – ротор; 4 – дискова перегородка; 5 – робоче колесо.

З метою інтенсифікації активації золи гідровидалення до складу суспензії вводили добавку СМС. При введенні хімічної добавки у кількості 0,05% від ваги золи час досягнення максимального диспергування знижується у два рази, тобто досягає 1 хв.

Особливо слід виділити перспективу сполучення двох нанотехнологій: мокрого домела золи в РПА, що забезпечує одержання золи з питомою поверхнею 3000  $\text{см}^2/\text{г}$  (табл.1), і активування води шляхом зміни її структури та введенню СМС. Спільне використання цих нанотехнологій у виробництві золоцементу може підвищити його міцність на порядок.

Таблиця 1 – Порівняльна ефективність активації золи

Характер активації	Питома поверхня, $\text{см}^2/\text{г}$	Час, хв.
Зола без активації	1800	0
При активації золи у РПА без смс	2800	2
При активації золи у РПА з смс	3000	1

Водночас було встановлено, що введення хімічної добавки сприяє підвищенню стійкості водо-зольної суспензії до седиментації, що підтверджується седиментаційним аналізом. Повна седиментація частинок золи відбувається в плинні години після обробки в РПА, при цьому седиментація супроводжується агрегацією частинок золи у флокuli з суттєвою втратою її активності. Присутність добавки в мінімальній кількості 0,01% від ваги золи збільшує седиментаційну стійкість золи до 5 год., що є технологічною перевагою і дозволяє накопичувати та зберігати оброблену суспензію у проміжній ємності.

Дослідження властивостей золи гідровидалення проводили на бетонній суміші класу В30 з водо-цементним відношенням 0,5 і співвідношенням компонентів бетонної суміші відповідно Ц:П:Щ= 1:1,6:3,22.

Марка легкоукладальності бетонної суміші Р1 (ОК=3-4 см) була однаковою для всіх составів бетону. Для отримання зразків-кубиків 10х10х10 см, що досліджувалися, використовували цемент ПЦ-І-400-Н, пісок з модулем крупності 2,2; щебінь гранітний фракції 5÷10 мм. Виготовлені зразки бетону прогрівали у пропарочній камері за режимом 3+3+8+2 ч при  $t^0=80^0\text{C}$ .

Результати досліджень міцності бетонних зразків на стиск наведено в табл.2.

Таблиця 2 – Результати досліджень міцності бетонних зразків на стиск

№ п/п	Склад бетону	$R_{ск}$ (МПа) 1 доба після ТВО	Приріст міцності на стиск у порівнянні з контрольним складом (%)	$R_{ск}$ (МПа) 28 доба після ТВО	Приріст міцності на стиск у порівнянні з контрольним складом (%)
1	Контрольний без золи	32,4	-	39,5	-
2	40% в'язучого замінили неактивованою золою	28,8	-11	30,81	-22
3	40 % в'язучого замінили активованою золою	34,02	5	40,4	2,5

Аналіз даних табл.2 свідчить, що заміна в'язучого активованою золою дозволяє зменшити витрату цементу на 40% без зменшення міцності на стиск (склад 3). Заміна в'язучого неактивованою золою в кількості 40% призвела до падіння міцності на стиск на 11% при пропарці (1 доба після ТВО) і на 22% (28 діб після ТВО).

Одержані результати можуть бути в подальшому основою для технологій отримання фундаментних блоків, тротуарної плитки та іншої будівельної продукції. Активація компонентів у рідкому вигляді може застосовуватися як на заводах залізобетонних виробів, так і на будівельних майданчиках при готуванні бетонних сумішей у монолітному будівництві.

Використання активованих золошлаків у технології бетону дозволить зменшити обсяг відходів біля теплових електростанцій України, що приведе до зменшення забруднення довкілля та надасть змогу користуватися очищеними земельними площами. Активація золи гідровидалення Зміївської ТЕС шляхом її обробки в РПА дозволяє зменшити витрату цементу для пропареного залізобетону на 40%. Оптимізація параметрів обробки водо-зольної суспензії з Т:Ж= 1:1 в РПА є час 60-

90 с, при швидкості обертання ротору 4500 обертів за секунду. При цьому пропонується використовувати хімічні добавки змочуючого типу, нами вибрано відходи виробництва «Синтаміду», що збільшує седиментаційну стійкість суспензії у 5 разів і зменшує час обробки в РПА у два рази.

1. Дорожно-строительные материалы / Грушко И.М., Королев И.В., Борщ И.М., Мищенко Г.М. – М.: Транспорт, 1991. – 357 с.

2. Будівельне матеріалознавство / Кривенко П.В. та ін.; за ред. П.В. Кривенка. – К.: Тов УВПК «Екс Об», 2004. – 704 с.

3. Сергеев А.М. Использование в строительстве отходов энергетической промышленности / А. М. Сергеев. – К.: Будівельник, 1984. – 120 с.

4. Сиденко П.М. Измельчение в химической промышленности. – М.: Химия, 1968. – 455 с.

*Отримано 01.03.2011*

УДК 699.711

О.В.ЗАЧЕНКО, Н.В.СИМАНОВА

*Харківська національна академія міського господарства*

## **АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ ПРИ ПРОГНОЗУВАННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ**

Розглянуто основні архітектурно-планувальні заходи і засоби щодо створення екологічної безпеки навколишнього середовища житлових районів, наведено аналітичні залежності прогнозування акустичного режиму на примігистральних територіях.

Рассмотрены основные архитектурно-планировочные методы и средства создания экологической безопасности окружающей среды жилых районов, приведены аналитические зависимости прогнозирования акустического режима на примыгистральных территориях.

Basic architectonically-plan methods and facilities of creation of ecological safety of environment of dwellings districts are considered, analytical dependences over of prognostication of the acoustic mode are brought on territories near magistrate.

*Ключові слова:* екологія, акустичний дискомфорт, шум, безпека, навколишнє середовище, ландшафтне проектування, екрани-бар'єри, зелені насадження, рівні звукового тиску, звукова тінь, зелена маса.

Серед чисельних великих і малих питань сучасної екології помітне місце займає акустичне забруднення навколишнього середовища. Шум є одним з найбільш розповсюджених й агресивних факторів середовища, які достатньо негативно впливають на здоров'я людини. Процес урбанізації, зростання міст, розвиток транспорту, концентрація промислових і комунальних підприємств ведуть до збільшення кількості джерел шуму та його інтенсивності.

Основними джерелами шуму в селитебній зоні є автомобільний транспорт. На міських магістралях рівні шуму досягають 80-85 дБА,